

## 4 ほうれんそう（高冷地）

### 1 現在の気候変動影響と適応策

ほうれんそうは、西アジアから中央アジアが原産地とされ、冷涼な気候を好む野菜です。本県では、夏期は高温を避けられる日光地域や塩原地域の標高 800～1,200m前後の高冷地でハウスを活用して栽培されています。近年、高冷地でも夏期に 30℃を超える日が続くようになり、発芽不良や生育抑制が散見されるようになってきました。現在、高冷地では乾燥防止のため定期的なかん水や遮光資材をハウスに展張するなどの対策が実施されています。

気温上昇の影響により、台風や突風の大型化・頻発化が予想され、また、冬期の降雪量自体は減少していくものの、大雪の頻度は増加すると言われていています。強風や大雪に備えたハウスの強靱化等が必要になると予測されます。

#### (1) 現在生じている気候変動影響

表1 現在生じている気候変動影響

影響を引き起こす気候	作物の症状	品質・収量等への影響	被害の大きさ ※1	被害の発生頻度 ※2
高温	ア 発芽不良	品質・収量低下	中	高
	イ 生育抑制と品質低下	品質・収量低下	大	高
高温・多湿	ウ 病害虫の発生	品質・収量低下	大	高

※1：生産量の減少程度で大、中、小 ※2：一定年数中の発生年の割合で高、中、低

#### ア 発芽不良

ほうれんそうの発芽適温は 15～20℃で、25℃以上で発芽が鈍り、35℃以上ではほとんど発芽しません。現在、高温の影響による発芽不良は少ないですが、今後、外気温の上昇による発生増加が懸念されます。高温に加え乾燥の影響も発芽を抑制する一因となることが考えられます。



図1 高温・乾燥による発芽不良

## イ 生育抑制と品質低下

気温が3℃上昇すると光合成が抑制され、生育量は12～18%程度減少するとの予測があります。高温の影響による生育抑制は、高冷地で顕著に発生することが予測されます。現在でも、標高900m程度の塩原地域では、生育抑制による収量低下が課題となっています。また、高温に伴う乾燥も生育抑制の一因と考えられることから、適正なかん水管理を実践して行く必要があります。

一方、高温による生育抑制を回避するため、栽培期間中ハウスに遮光資材を展張し続けると、硝酸含量の増加や株の徒長など品質低下することが懸念されます。



図2 高温によるしおれ

## ウ 病害虫の発生

高温期の6～8月は、リゾクトニア属菌による立枯病の被害が多く見られます。また、近年はフザリウム属菌による萎凋病やリゾクトニア属菌による株腐病が増加傾向にあります。

また、害虫の発生も多くなっており、今まで発生が少なかった害虫（例：シロオビノメイガ、ホウレンソウケナガコナダニなど）も近年増加しており、今後も害虫発消長の変化が懸念されます。



図5 シロオビノメイガの成虫



図6 ホウレンソウケナガコナダニの食害

## (2) 現在実施されている適応策（5年後の営農を見据えて取り組める事項）

表2 現在実施されている適応策

作物の症状	現在実施している適応策	適応策の 効果※	留意事項
発芽不良	ア 遮光ネットの活用	A	曇天時は徒長が懸念される。
	イ かん水の実施	A	かん水過多では酸素欠乏で発芽率が低下する。
病害虫の発生	ウ 病害虫防除	A	
気象災害の被害 軽減	エ 気象災害への対応	B	台風や大雪の気象情報に注意し、早めに対策を行う。 栃木県農業防災 LINE の活用。

※A：優れた効果がある、B：効果がある、C：やや効果がある

### ア 遮光ネットの活用

夏期のハウス内の温度や地温の昇温抑制のため、ハウス外側に遮光ネット（50%遮光前後）を展開することが有効です。遮光により、地温は4～6℃低下します。遮光資材を展開したままにしておくと品質の低下が懸念されるため、遮光資材の展開期間については、十分に検討を行う必要があります。

### イ かん水の実施

適度な土壤水分を保つため、かん水は有効です。は種後のほ場全体への十分なかん水、その後は発芽までの定期的なかん水が必要です。発芽後、それ以降、生育状況やほ場の乾燥状態を確認しながら、かん水を実施する必要があります。

日中の高温時のかん水はしおれを助長するため、早朝か夕方の気温が下がった時間帯に行う必要があります。また、品質向上のため収穫7日前くらいからかん水は控えるようにします。

### ウ 病害虫防除

ハウス栽培では、限られた農地を有効活用し収量を確保するため、年間で複数回の作付けを行うことから、立枯病や萎凋病等の土壤病害への対策が重要となり、計画的な土壤消毒が必要になります。害虫では、ハウレンソウケナガコナダニの発生が増えており、本葉2葉期と本葉4葉期の集中した薬剤散布が必要です。発生予察に基づく適正防除に努めましょう。

### エ 気象災害への対応

気象情報を事前に確認の上、適切な対応を実施することにより気象災害の被害を軽減でき、生産性が安定します。

## 2 20年後を見据えて準備しておく事項

将来は、高冷地（標高 1,200m）も更に外気温が上昇し、28℃以上を超える日が9日程度多くなり、高温による発芽不良や生育抑制が懸念されます。また、年間を通し、気温が上昇することにより栽培期間が拡大することも考えられ、作型や品種構成の見直しなどが必要になります。高温耐性品種については、より耐性の強い品種開発が進むと思われていますが、品種転換だけでなく、昇温抑制対策技術についても検討する必要があります。

表3 鶏頂山の将来の外気温推移

	外気温	
	25℃以上	28℃以上
2025年	22日	0日
2040年	34日	9日

※農研機構 メツシユ農業気象メツシユ気候  
メツシユ気候シナリオデータ  
気候モデル:MIROC5  
気候シナリオ:RCP8.5

### (1) 将来懸念される気候変動影響

表4 将来懸念される気候変動影響

影響を引き起こす気候	作物の症状	品質・収量等への影響	被害の大きさ		被害の発生頻度	
			※1		※2	
			現在	将来	現在	将来
高温	ア 発芽障害	品質・収量低下	中	↗	高	↗
	イ 生育抑制と品質低下	品質・収量低下	大	↗	高	↗
高温・多湿	ウ 病害虫の発生	品質・収量低下	大	↗	高	↗

※1：現在は生産量の減少程度で大、中、小、将来は現在と比べて増加が↗、変化なしが→、減少が↘

※2：現在は一定年数中の発生年の割合で高、中、低、将来は現在と比べて増加が↗、変化なしが→、減少が↘

#### ア 発芽障害

ほうれんそうの発芽限界は35℃程度とされています。今後、気温や地温の上昇により発芽障害の発生増加が想定されます。高温耐性品種への転換が進んでも、発芽障害軽減のため播種前から昇温抑制対策を実施する必要が考えられます。

#### イ 生育抑制と品質低下

高冷地における夏期の気温上昇による生育抑制や、土壤乾燥による重度な品質低下が懸念されます。高温による生育抑制で収穫までの日数が延び、ハウスの作付回数が減少し、経営に影響することも考えられます。また、高温による葉先枯れなどの発生も多くなり品質低下が顕著になることが懸念されます。

## ウ 病害虫の発生

高冷地での夏期の気温上昇は、今まで発生が少なかった萎凋病などの発生が増えることが見込まれます。また、温暖化により害虫の発生消長が変化することが懸念されます。

## (2) 準備が必要な具体的な事項

表5 準備が必要な具体的な事項

具体的な実施内容	導入によって見込まれる効果	課題
ア 自動かん水管理システムによる適切な水管理	ほうれんそうの生育状況に合わせたかん水管理システムを構築することで生育の適正化が図れます。	データ集積とシステム構築に時間を費やします。
イ 遮光塗料の活用	ハウス内の昇温抑制効果が得られ生産安定に繋がります。塗布作業にドローンを活用することで労力軽減となり作業効率も向上します。	
ウ 高温耐性品種への転換	高温期の生育がスムーズになり、生育の抑制が減少します。	品種更新が早いので、毎年、品種の検討を行う必要があります。
エ 品目転換	暑さに強い品目、新たな品目を導入することで夏期の所得向上が図れます。	技術修得が必要になります。
オ 栽培適地の選定・ハウスの強靱化	気象災害の被害を軽減できます。	

### ア 水管理システムによる適切な水管理

高温による発芽障害や生育抑制を回避するためには、適正な水管理が必要です。ほうれんそうの生育状況に合わせたかん水管理システムを構築し適正に管理する必要があります。

### イ 遮光塗料の活用

温度上昇により発芽障害や生育抑制、葉先枯れによる品質低下等の障害が発生する頻度が高くなるため、遮光塗料などの昇温抑制対策を行う必要があります。



図7 ドローンによる遮光資材の塗布作業

## ウ 高温耐性品種への転換

高温耐性のある品種への転換が必要になってきます。ほうれんそうは各種苗メーカーで新品種を開発しているため、現地での適応性を確認しながら品種特性を把握し、安定生産につなげる必要があります。

## エ 品目転換

外気温 25℃以上の日が 30 日を超えることが見込まれているため、ほうれんそう以外の品目を検討していく必要が生じます。高温期に新たな品目を導入することも一つの手法として考えられます。新たな品目を導入するためには、ほうれんそう経営の中にどのように組み込むのかを検討して行くことが必要になります。

## オ 栽培適地の選定・ハウスの強靱化

ハウスの新設、増設時には、風や雨の影響、土壌の排水性などを考慮してほ場の選定を行います。ハウスは定期的に点検を行い、部材の更新やブレース設置などの補強対策に万全を期し、台風や大雨に備えます。

### ◇農業保険の活用

#### ・収入保険(青色申告している方)

気象災害による収入減少だけでなく、価格低下なども含めた収入減少を補償する収入保険があります。

#### ・園芸施設共済

(収入保険との併用が可能です(ただし施設内農作物の補償は併用できません))

自然災害等(突風、台風、大雪等)によるハウス損害への備えとして園芸施設共済があります。